



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA- UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

CURSO DE AGRONOMIA

Amanda Pereira Nunes

**DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ESPÉCIES DO CERRADO COM
FINS PAISAGÍSTICOS**

Brasília, DF

2018

Amanda Pereira Nunes

**DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ESPÉCIES DO CERRADO COM
FINS PAISAGÍSTICOS**

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília – UnB, como parte das
exigências do curso de Graduação em
Agronomia, para a obtenção do título de
Engenheira Agrônoma

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. **Nara Oliveira Silva Souza**

Brasília, DF

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Nunes, Amanda Pereira

Dormência em sementes de espécies do Cerrado com fins paisagísticos / Amanda Pereira Nunes; orientação de Nara Oliveira Silva Souza. - Brasília, 2018.

43 p.:il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Amanda Pereira Nunes

Título: Dormência em sementes de espécies do cerrado com fins paisagísticos

Ano: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva - se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

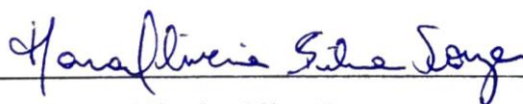
Amanda Pereira Nunes

**DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ESPÉCIES DO CERRADO
COM FINS PAISAGÍSTICOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em 07 de Dezembro de 2018.

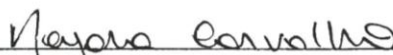
Banca Examinadora



Dr^a. Nara Oliveira Silva Souza
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária -
Universidade de Brasília- UnB
Orientadora



Dr. Júlio Barea Pastore
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária -
Universidade de Brasília- UnB
Examinador



MSc. Nayara Carvalho
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária -
Universidade de Brasília- UnB
Examinador

Dedico este trabalho à minha família que sempre esteve ao meu lado me apoiando em todos os momentos, sejam eles de dificuldades ou de conquistas.

AGRADECIMENTOS

Ao DIVINO PAI ETERNO, dando-me força e perseverança para vencer obstáculos.

Aos meus pais, Marta Suely Nunes Ribeiro da Silva e Adalberto Pereira da Silva, por toda a compreensão, carinho e paciência. Por todo cuidado, amor e oportunidades que me deram e que me possibilitaram chegar até aqui.

As minhas irmãs, Maíza Pereira Nunes e Laíza Pereira Nunes, por toda paciência, compreensão, ajuda e apoio ao longo desses anos.

Ao meu namorado Antonio Carlos Pereira, obrigada por ser a força na hora que eu precisava, pelo carinho, amizade, companheirismo e amor.

Aos amigos, Andréa Aparecida, Antonio Marcos, Bruno Araújo e Michelle Mota, obrigada por estarem comigo durante essa jornada, pelo apoio e carinho.

A todos os familiares, amigos e colegas que de alguma forma me ajudaram e torceram para que tudo desse certo, sempre com palavras de apoio e amizade.

A minha orientadora, professora Nara Oliveira Silva Souza, por ter aceitado essa tarefa de transmitir conhecimentos sempre com muita competência. Obrigada por tudo. Sinto-me honrada por você ter me orientado.

Aos colegas do Laboratório de sementes, Ricardo e Lucas pelo auxílio na execução dos experimentos.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade de avaliar o meu trabalho de conclusão de curso.

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

*"Ser forte é ser capaz de passar pelos piores momentos da vida
e ainda dizer: Senti, vivi, chorei e venci."*

Padre Fábio de Melo

Nunes, Amanda Pereira. **Dormência em sementes de espécies do cerrado com fins paisagísticos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

RESUMO

O Cerrado apresenta gramíneas com alta produção de sementes, apesar disso, as gramíneas são caracterizadas pela baixa porcentagem de germinação, problema referente à produção de sementes inviáveis, além de apresentarem espécies com sementes dormentes. Por conseguinte, o presente trabalho objetivou determinar métodos para a superação da dormência em sementes de *Andropogon leucostachyus*, *Aristida* sp e *Axonopus barbigerus* para favorecer a germinação, visando a utilização dessas espécies no paisagismo. As sementes foram submetidas aos tratamentos com ozônio; umedecimento do substrato com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; imersão em água por 24 horas; escarificação química com imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4); escarificação térmica com imersão em água quente a 80° C; imersão em água quente a 50°C; choque térmico das sementes e a testemunha. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. Após cada tratamento avaliou-se a germinação durante 21 dias. A espécie *Aristida* sp. foi a que apresentou um melhor desempenho.

Palavras - chave: cerrado, dormência, germinação, sementes

Nunes, Amanda Pereira. **Dormancy in seeds of cerrado species with landscaping purposes.** 2018. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, University of Brasilia.

ABSTRACT

The Cerrado presents grasses with high seed production; however, the grasses are characterized by low germination percentage, a problem related to the production of non-viable seeds, as well as the presence of dormant seed species. Therefore, the present work aimed to determine methods for overcoming dormancy in *Andropogon leucostachyus*, *Aristida* sp and *Axonopus barbigerus* seeds to pacility the germination, aiming the use of these species in landscaping. The seeds were submitted to ozone treatments; wetting the substrate with 0.2% potassium nitrate solution (KNO₃); immersion in water for 24 hours; chemical scarification with immersion in sulfuric acid (H₂SO₄); thermal scarification with immersion in hot water at 80°C; immersion in hot water at 50°C; thermal shock of the seeds and the control. The experimental design was completely randomized, with four replicates of 50 seeds each. After each treatment the germination was evaluated for 21 days. The species *Aristida* sp. was the one that presented better performance.

Keywords: cerrado, dormancy, germination, seed

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa dos ecossistemas brasileiros mostrando o Bioma Cerrado. 14
- Figura 2.** Esquema das fitofisionomias do Bioma Cerrado. 15
- Figura 3.** Fases da Germinação da semente em função do teor de umidade. 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Axonopus barbigerus*. Brasília-DF, 2018..... 25

Tabela 2. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Andropogon leucostachyus*. Brasília-DF, 2018..... 25

Tabela 3. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Aristida* sp. . Brasília-DF, 2018. 26

Tabela 4. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Axonopus barbigerus*. Brasília-DF, 2018. 26

Tabela 5. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Andropogon leucostachyus*. Brasília-DF, 2018. 29

Tabela 6. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Aristida* sp. . Brasília-DF, 2018. 31

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Cerrado.....	14
3.1.1 Vegetação.....	15
3.2 Uso de espécies do Cerrado em paisagismo.....	16
3.3 Germinação de sementes.....	17
3.3.1 Fatores que afetam a germinação	17
3.3.1.1 Fatores externos.....	17
3.3.1.2 Fatores internos	19
3.4 Dormência em sementes.....	20
3.4.1 Dormência primária e secundária.....	20
3.4.2 Mecanismos de dormência	20
3.4.3 Quebra da dormência	21
4.MATERIAL E MÉTODOS	23
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma em área e apresenta o maior número de espécies do nível herbáceo representado pela família Poaceae (SOUZA et al., 2005). Várias espécies de gramíneas nativas caracterizam os sistemas campestres e savânicos (DAIREL, 2018). Os capins representam essa família, apresentando folhas lineares, flores nuas e inflorescência em espigas, panículas e ráculos (FONTANELI et al., 2012). As sementes das gramíneas do cerrado exibem baixa porcentagem de germinação e estabelecimento. O entendimento das características das sementes destas espécies é importante para aperfeiçoar a produção de sementes (CARMONA et al., 1999). Zaidan e Carreira (2008) destaca que há pouca informação sobre a germinação de sementes de nativas.

A germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas são as etapas mais críticas em uma comunidade vegetal natural (KITAJIMA; FENNER, 2000) e são igualmente fundamentais na restauração de ecossistemas, que depende, antes de tudo, da reintrodução das espécies no ambiente a ser restaurado, bem como no seu aproveitamento em outros fins, como ornamentais. O conhecimento sobre a germinação das sementes do Cerrado ainda é incipiente diante de sua enorme riqueza florística. A falta desse conhecimento se apresenta como um dos primeiros obstáculos para a restauração, que se faz urgente mediante o acelerado ritmo de conversão de suas terras para usos agrícolas ou pastagens (KLINK; MACHADO, 2005). São praticamente desconhecidas as técnicas de propagação e cultivo de plantas do Cerrado (DURIGAN et al., 2004), as quais dependem, primeiramente, do conhecimento da dinâmica germinativa das espécies (BRANDO; DURIGAN, 2001).

A maioria das espécies do cerrado que não passaram por um processo de domesticação ou melhoramento é afetada pela dormência das sementes, a qual pode dificultar a determinação da sua qualidade fisiológica e a emergência das plântulas no campo e o estabelecimento dessas espécies para fins paisagísticos.

O impedimento estabelecido pela dormência se constitui numa estratégia benéfica, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência da espécie (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Contudo,

para o aproveitamento das espécies vegetais em ambientes ornamentais, são necessários estudos para o entendimento da dormência e de como efetuar a quebra dessa dormência nas sementes, viabilizando a sua germinação.

Os processos de germinação e dormência normalmente são difíceis de serem separados (BASKIN; BASKIN, 1998) e o estudo dos mesmos, em geral, envolve a avaliação da porcentagem e velocidade de germinação (SMIDERLE et al., 2003; CRUZ; CARVALHO, 2006).

2. OBJETIVO

Definir metodologias de quebra de dormência em sementes de *Andropogon leucostachyus*, *Aristida* sp. e *Axonopus barbigerus*.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de mais de dois milhões de quilômetros quadrados de extensão, sendo certificado como a savana mais rica do mundo. Devido à heterogeneidade de ambientes exibe uma diversidade de espécies, como plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós. Sua área abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Pará, São Paulo e Distrito Federal, além de territórios no Amapá, Roraima e Amazonas (Figura 1). Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata) (BRASIL, 2018).



Figura 1. Mapa dos ecossistemas brasileiros mostrando o Bioma Cerrado. Fonte: Parron et al., 2008.

A definição de bioma relaciona-se ao conjunto das unidades fisionômico-estrutural da vegetação presente no Cerrado. O clima do Cerrado é dividido em duas estações bem definidas, uma seca, de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março, com precipitação anual variando de 600 a 2000 mm (SCARIOT et al., 2005).

O Cerrado é a savana mais abundante em diversidade do mundo e o segundo maior Bioma do país. Situado no centro do país, faz divisa com a Mata Atlântica, a floresta Amazônica, a Caatinga e o Pantanal (IBRAM, 2018).

O termo “cerrado” pode corresponder a três significados diferentes. O primeiro compete ao bioma do Brasil Central, no sentido amplo, redigido com a letra inicial maiúscula. O segundo (*lato sensu*) engloba as formações florestais, savânicas e campestres, incluindo desde o cerradão até o campo limpo. A terceira forma é utilizada no sentido restrito (*Stricto sensu*), demonstrando um dos tipos fito-fisionômicos da formação savânica (RIBEIRO et al., 2001).

3.1.1 Vegetação

A vegetação prevalecente do bioma Cerrado é composta por uma mistura de fisionomias vegetais (Figura 2) (SCARIOT et al., 2005).



Figura 2. Esquema das fitofisionomias do Bioma Cerrado. Fonte: Parron et al., 2008

As formações florestais são integradas pela mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão. As savânicas são combinadas pelo cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda. As formações campestres são constituídas pelo campo sujo, campo rupestre e campo limpo. Esses agrupamentos vegetacional são definidos por alterações de latitude, fertilidade, profundidade do solo e outras variáveis (PARRON et al., 2008).

As matas de galeria e as matas ciliares são identificadas em associação com rios e córregos, discernindo fisionomicamente e floristicamente. As matas secas são caracterizadas por florestas fechadas, dependentes de solos profundos e sem associação

com cursos de água. O cerrado tem composição arbórea de média a alta, copa aberta a semifechada. O cerrado *stricto sensu* é descrito por árvores baixas, inclinadas, tortuosas e com ramificações irregulares e retorcidas. O parque de cerrado configura agrupamentos de árvores em murundus. Na formação savânica palmeiral destaca a presença de uma única espécie de palmeira arbórea. As veredas são assinaladas pela existência da espécie de *Mauritia flexuosa* (buriti) no meio de espécies arbustivo-herbáceas. O campo rupestre se distingue do campo limpo e sujo por ter ocorrência em solos com afloramento de rochas (IBRAM, 2018). O campo sujo é tipificado pela pequena presença de arbustos em meio às gramíneas e o campo limpo pela prevalência de gramíneas (SCARIOT et al., 2005).

3.2 Uso de espécies do Cerrado em paisagismo

O Cerrado é um dos biomas de maior variedade florística do planeta. Entretanto, as espécies nativas são raras nos viveiros e nos jardins; e as casas são comumente decoradas com espécies exóticas (QUEIROZ, 2015).

Guarim Neto e Moraes (2003) salientam o desinteresse com a beleza e a variabilidade de espécies nativas, certificando que mais de 80% das cidades brasileira são constituídas por jardins de plantas exóticas.

A variedade botânica do cerrado é excepcionalmente alta, assim muitas espécies apresentam características morfológicas e fenológicas de proveito na ornamentação (GUARIM NETO; MORAIS, 2003).

A inserção de espécies nativas com potencial paisagístico é uma forma de valorização e conservação da flora local. A escassez de pesquisas no Brasil com plantas nativas que podem ser ornamentais justifica o baixo emprego destas e assim a falta do aproveitamento da potencialidade oferecida pela flora nativa (MARTINI et al., 2010). Stumpf et al. (2009) nesse mesmo ponto de vista, frisa a necessidade de serem desenvolvidas pesquisas com base na aplicação de espécies vegetais no paisagismo, contribuindo para a o reconhecimento da conservação da biodiversidade, considerando a grande devastação do ambiente na atualidade.

Fischer et al. (2007) diz que a prática de utilizar espécies vegetais estrangeiras no Brasil advém da época da colonização, como as rosas trazidas pelos jesuítas. De acordo Cavalcante et al. (2017) a diminuição na utilização de plantas exóticas por

espécies nativas é um movimento do paisagismo atual. O emprego de espécies nativas em áreas planejadas contribui para a preservação da flora regional e notabilização da identidade local.

Queiroz (2015) descreve que considerando o alto potencial ornamental das plantas da região, a facilidade de utilização é constatada, já que as plantas são adaptadas às condições climáticas locais.

Os conhecimentos a respeito do ponto de maturidade fisiológica, germinação, dormência e potencial de armazenamento das sementes são essenciais para concretizar as ações anteriormente citadas (WIELEWICKI et al., 2006).

3.3 Germinação de sementes

A germinação é um processo que se inicia com a embebição de água pela semente e finaliza com o início do alongamento pelo eixo embrionário, geralmente a radícula (BEWLEY; BLACK, 1994). Podendo também ser explicado como o processo de retomada do crescimento do eixo embrionário, e posteriormente, o rompimento do tegumento pela radícula (MORAES, 2007).

Segundo Guimarães, Oliveira e Vieira (2006) na germinação de sementes ocorrem à hidratação proteica, mudanças estruturais subcelulares, respiração, síntese de macromoléculas e alongação celular. Esses acontecimentos se desencadeiam com a recuperação das atividades pós-maturação e exposição da radícula. Para isso é fundamental o ambiente favorável, sementes viáveis e ausência de dormência.

3.3.1 Fatores que afetam a germinação

3.3.1.1 Fatores externos

A germinação de sementes necessita de quantidades adequadas de água, temperatura, oxigênio e luz. A temperatura influencia o total de germinação, a velocidade de germinação e a uniformidade de germinação. O oxigênio é necessário para ocorrer à aeração. Com respeito à luz, as sementes podem ser fotoblásticas positivas, ou seja, maior habilidade de germinar na luz; fotoblásticas negativas, capacidade de germinar no escuro e fotoblásticas neutras (GUIMARÃES et al., 2006).

Khajeh-Hosseini et al. (2003) fixaram que, dentre os fatores ambientais necessários a germinação, a disponibilidade de água é um dos mais significativos, pois é

a base onde ocorre a maioria dos processos bioquímicos e fisiológicos, e os impactos da disponibilidade hídrica se estendem após a emergência do eixo embrionário. Taiz e Zeiger (2006) relataram que sementes com conteúdos de água entre 5 e 15%, antes de germinarem necessitam absorver água em quantidade relevante.

A absorção de água pelas sementes atende a um padrão trifásico (Figura 3). Na fase I, nomeada de embebição, decorre uma rápida entrada de água, em função da grande diferença de potencial entre as sementes e o ambiente. Na fase II, a velocidade de absorção de água modifica-se lentamente, buscando o equilíbrio entre os potenciais. Esta fase é a etapa de ativação do metabolismo e emergência da radícula. A fase III é o momento da germinação e desenvolvimento da plântula, assinada com um aumento da quantidade de água absorvida pela semente (BECKERT et al., 2000).

A emergência da radícula pela casca da semente na fase II aponta o fim da germinação. As reservas mobilizadas em seguida a germinação suprem a plântula até esta se tornar autotrófica (MARCOS FILHO, 2015).

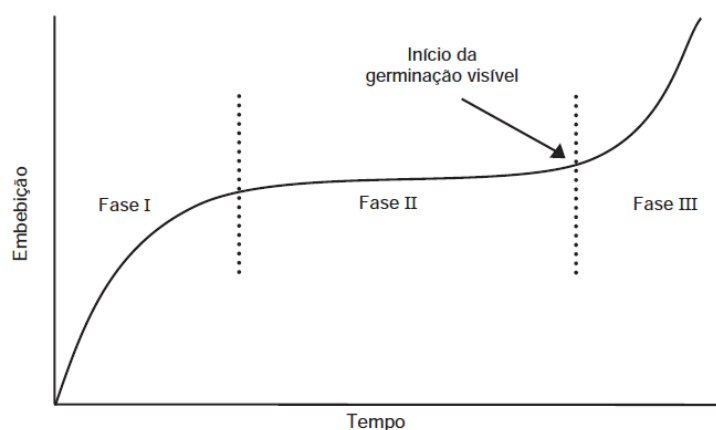


Figura 3. Fases da Germinação da semente em função do teor de umidade. Fonte: Guimarães et al., 2006.

Assim que a disponibilidade de água é retomada recomeça o crescimento do eixo embrionário, saindo do repouso e aumentando a atividade metabólica (MORAES, 2007).

Carvalho e Nakagawa (2000) concluíram que a germinação das sementes abrange três fases principais, estas envolvem a reativação dos sistemas preexistentes; a síntese de enzimas e formação de organelas para o metabolismo de substâncias de reservas; e a formação de componentes celulares.

3.3.1.2 Fatores internos

Para ocorrer à germinação de sementes, esta deve possuir condições internas necessárias. A longevidade, a viabilidade, a maturidade, a sanidade e a dormência são fatores internos que afetam a germinação.

As sementes são classificadas de acordo a sua longevidade e assim são determinadas às condições de armazenamento para cada espécie. São classificadas em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas toleram o armazenamento em baixas temperaturas e baixo teor de água, sobrevivendo um grande período de tempo mantendo sua viabilidade. As recalcitrantes apresentam longevidade curta, mantendo atividade metabólica e um alto conteúdo de água. A umidade interna alta favorece o desenvolvimento de microrganismos, germinação no armazenamento e dependendo da redução da umidade poderá sofrer injúrias (VIEIRA et al., 2001).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) viabilidade é o período de vida de uma semente dentro de sua longevidade. A sua capacidade de germinar e desenvolver depende de vários fatores como, características genéticas, vigor da planta-mãe, condições climáticas, intensidade de injúria mecânica e condições de armazenamento.

Medeiros et al. (2010) explana que a maturidade fisiológica é o ponto ideal para a colheita da semente porque é o ponto de máximo acúmulo de matéria seca, alto vigor e alto potencial de germinação.

A qualidade sanitária é essencial para manter a qualidade fisiológica das sementes. Estas quando atacadas por insetos e microrganismos manifestam menor vigor (AIMI et al., 2016).

A dormência é o impedimento temporário interno, onde uma semente viável não germina em condições ambientais satisfatórias (MARCOS FILHO, 2015).

Para a determinação do potencial de germinação de determinadas sementes realiza-se testes em laboratório evidenciando a capacidade de formação de planta normal em condições adequadas (BRASIL, 2009).

3.4 Dormência em sementes

A dormência é causada por um bloqueio localizado na própria semente (FERREIRA; BORGHETTI, 2004). Esse artifício é utilizado pelas plantas para maximizar a sobrevivência de sua espécie (MARTINS-CORDER et al., 1999).

Quando a semente não germina por escassez de fatores externos, como a água e o oxigênio, essa semente está em quiescência. Uma semente quiescente não germina se tiver algum fator ambiental limitante a sua necessidade (CARDOSO, 2009).

Costa et al. (2010) relata a dormência como uma condição adaptativa, prolongando a germinação no tempo. Nas sementes dormentes o atraso do desenvolvimento está relacionado com condições que influencia no metabolismo dos carboidratos, das proteínas, e de outras reservas e/ou a impossibilidade de entrada de água e gases ao embrião.

Cardoso (2009) e Oliveira (2018) relatam que a dormência pode ser categorizada levando em consideração a origem e os mecanismos envolvidos. De acordo com a origem pode ser classificada em primária ou inata, sendo esta estabelecida pela semente na planta-mãe e secundária ou induzida, demonstrada posteriormente a liberação da semente.

3.4.1 Dormência primária e secundária

A dormência primária é determinada pela manutenção das causas que restringem a germinação depois de alcançada a maturidade e a dispersão da semente. Este tipo de dormência apresenta duas funções, a primeira é impossibilitar a germinação antecipada da semente na etapa de maturação e a segunda é evitar a germinação total das sementes no mesmo período de tempo (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A dormência secundária pode ser demonstrada sem a semente ter sido primeiramente dormente, ou após vencer uma dormência primária, sendo iniciada em resposta a condições específicas do ambiente (XAVIER, 2015).

3.4.2 Mecanismos de dormência

Baseado nos mecanismos envolvidos, a dormência em sementes é dividida em endógena e exógena. As duas classes de dormência podem acontecer simultaneamente ou sucessivamente nas sementes de uma mesma espécie (CARDOSO, 2009).

A dormência endógena é ocasionada devido a um bloqueio na germinação relacionado ao próprio embrião, podendo ser devido à ocorrência de embrião imaturo, ou presença de mecanismo de inibição química que o impedem de desenvolver-se - sendo dividida em fisiológica, morfológica e morfofisiológica. A dormência fisiológica é acarretada por meios inibitórios que envolvem recursos metabólicos, resistências dos envoltórios e do potencial de crescimento do embrião. Na dormência morfológica, as sementes são dispersas com o embrião rudimentar ou subdesenvolvido. A dormência morfofisiológica ocorre quando os dois mecanismos descritos anteriormente ocorrem simultaneamente e para ocorrer à germinação o embrião precisa atingir um tamanho crítico e ocorrer à quebra da dormência física por algum tratamento (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

Na dormência exógena, a semente é dormente porque os tecidos que a circundam funcionam como um impedimento que não pode ser superado, assim é uma dormência imposta pelo tegumento. Esta está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio ou com a presença de inibidores químicos no tegumento ou no pericarpo (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Pode ser dividida em: física, química e mecânica. A dormência física é caracterizada pela impermeabilidade dos envoltórios à água e/ou gases. A dormência química é marcada pela presença de inibidor que impede o crescimento do embrião o qual se encontra em estado quiescente. Entretanto quando as sementes com endocarpo ou mesocarpo rígido impede o crescimento do embrião é identificada a dormência mecânica. Segundo Silva, Vieira e Panobianco (2014), a dormência física é resultante de barreiras externas à entrada de água no embrião, enquanto a dormência mecânica está relacionada com alguma restrição ao crescimento do embrião. Nos dois casos, uma vez eliminados os obstáculos, o embrião está fisiologicamente preparado para recuperar seus processos metabólicos e germinar.

3.4.3 Quebra da dormência

Montanha et al. (2018) observou que a dormência nas sementes advém de várias causas, como imaturidade do embrião, impermeabilidade do tegumento da semente à água ou ao oxigênio, restrições mecânicas que impedem o crescimento do embrião, requisitos especiais de temperatura ou luz e presença de substâncias químicas inibidoras da germinação. Contudo para realizar a quebra da dormência, vários métodos estão

sendo empregados, destacando-se: esscarificação com ácido sulfúrico; água quente ou abrasão com lixas.

O rompimento da dormência é pautado por interações complicadas entre fatores ambientais e genéticos de limitado conhecimento. A partir desse ponto de vista, as técnicas de esscarificação mecânica, química e física vem sendo largamente utilizadas como tratamentos pré-germinativos, potencializando a germinação de sementes dormentes (SILVA et al., 2011).

Lacerda et al. (2010) destaca os tratamentos químicos e térmicos para solucionar a “dureza” das sementes. A efetividade de cada tratamento é diferente de acordo com a espécie, sendo necessário assemelhar as condições do ambiente natural.

A diminuição do tempo de emergência de plântulas, coordenada pela superação forçada da dormência das sementes poderia reverter em menor agrupamento de plantas jovens. Contudo, em lugares com estações seca e chuvosa bem estabelecida, como é o caso do Cerrado, a administração do tempo de emergência diminuiria a mortalidade na estação seca e aperfeiçoaria o tempo no período de crescimento (PEREIRA et al., 2013).

4.MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Tecnologia de Sementes, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Brasília.

O material vegetal consistiu de sementes que foram coletadas na região de Pirenópolis-GO em coletas manuais no dia 7 de março de 2018 e acondicionadas em sacos de papel, e foram conduzidas ao laboratório de sementes para o devido beneficiamento. Passaram por procedimento de limpeza, onde retirou-se restos de caule, folha, e outras impurezas. Aquelas espécies que apresentavam espiguetas, foram extraídas das mesmas. As espécies utilizadas foram: *Andropogon leucostachyus* Kunth, *Aristida* sp. e *Axonopus barbigerus* (Kunt) Hitch. Foram acondicionadas em câmara fria até a realização dos tratamentos.

Os tratamentos adotados para quebra de dormência foram:

T1: tratamento com ozônio (10mg/L) por uma hora. O gás ozônio foi obtido por meio de um gerador de ozônio baseado no método de Descarga por Barreira Dielétrica;

T2: substrato (papel de germinação tipo “germitest”) umedecido com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%;

T3: imersão das sementes em água destilada por 24 horas, posteriormente secas em papel filtro;

T4: imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) (98%) por um minuto, seguida de lavagem em água corrente, posteriormente secas em papel filtro;

T5: escarificação térmica com imersão em água quente a 80° C por 5 minutos. As sementes foram secas em papel filtro;

T6: imersão em água quente a 50°C por 10 minutos. A imersão foi realizada em um béquer com água, sendo aquecida através de um mergulhador e um termômetro colocado ao recipiente para determinar a temperatura. As sementes foram secas em papel filtro;

T7: choque térmico das sementes, imergindo em água fervente 80°C por um minuto e logo após em água gelada. As sementes foram secas em papel filtro;

T8: A testemunha correspondeu às sementes que foram colocadas para germinar, sem nenhum tratamento pré-germinativo.

Após cada tratamento, avaliaram-se as germinações por um período de 21 dias. As observações foram feitas diariamente, considerando germinação a protrusão da radícula.

O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado, oito tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída de 50 sementes. As germinações foram montadas em caixas de plástico transparente tipo "gerbox" sendo distribuídas de modo uniforme sobre duas folhas de papel, umedecidas com água destilada. Anteriormente as montagens das germinações as caixas "gerbox" foram lavadas com água, detergente neutro e hipoclorito de sódio e esterilizadas com álcool 70%. As caixas foram colocadas em câmara de germinação tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) regulada a 25°C.

As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação (GN%) e o índice de velocidade de germinação (IVG). A proporção de sementes que germinam em uma amostra é a razão entre o número de sementes germinadas e a quantidade semeada, valores variam de 0 a 1. Ao multiplicar o valor obtido por 100, tem-se a porcentagem de sementes que germinaram no teste. O índice de velocidade de germinação foi determinado a partir das contagens diárias das germinações durante 21 dias, empregando-se a fórmula de Maguire (1962), onde:

$$IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + E_n/N_n$$

Sendo: E_1 , E_2 , E_n = número de germinações na primeira, na segunda e na última contagem; N_1 , N_2 , N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Os dados foram transformados em arc sen x.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados das análises de variância da germinação e do índice de velocidade de germinação para as três espécies estudadas, *Axonopus barbigerus*, *Andropogon leucostachyus* e *Aristida* sp., respectivamente. Os coeficientes de variação estão abaixo de 20%, demonstrando confiabilidade dos resultados e estão dentro dos valores encontrados em outros trabalhos sobre dormência em sementes (COSTA et al., 2011, PEREIRA et al., 2017).

Nas três espécies avaliadas, verificou-se que os tratamentos utilizados para quebra de dormência mostraram diferença significativa entre eles ($p < 0,01$) (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Axonopus barbigerus*. Brasília-DF, 2018.

FV	GL	QM - GN%	QM - IVG
Tratamentos	7	0,69**	0,41**
Resíduo	24	0,42	0,26
Média		1,22	1,17
CV		16,66	13,72

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Tabela 2. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Andropogon leucostachyus*. Brasília-DF, 2018.

FV	GL	QM - GN%	QM - IVG
Tratamentos	7	0,21**	0,13**
Resíduo	24	0,06	0,04
Média		1,17	1,13
CV		20,10	16,82

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Tabela 3. Resumo da análise de variância da germinação (%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Aristida* sp.. Brasília-DF, 2018.

FV	GL	QM - GN%	QM - IVG
Tratamentos	7	11,18**	9,47**
Resíduo	24	0,28	0,36
Média		3,24	3,11
CV		16,42	19,40

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Não foram encontrados trabalhos na literatura sobre germinação para as três espécies estudadas. Por isso, serão utilizados trabalhos com outras espécies, com relação à quebra de dormência.

Na tabela 4 estão apresentados os valores médios de germinação e do índice de velocidade de germinação para a espécie *Axonopus barbigerus*. O tratamento de quebra de dormência 6 (imersão em água quente a 50°C por 10 minutos) foi mais eficiente que os demais tratamentos, tanto nos dados de germinação quanto ao índice estimado. Contudo, verificou-se uma baixa germinação da espécie.

Marchiori et al. (2015), obtiveram maior germinação testando sementes de *Vernonia flexuosa* Sims, obtendo 32% no tratamento com água quente com temperatura a 60 °C. Segundo Mayer e Poljakoff-Mayber (1989), a água fervente pode desnaturar as proteínas do tegumento e aumentar a capacidade de absorção de água levando a morte do embrião ou a germinação das sementes. A utilização de tratamentos com água em diferentes temperaturas é viável economicamente em trabalhos que visam à produção de mudas, pois a imersão em água quente é um método na superação de dormência que apresenta facilidade e baixo custo.

Tabela 4. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Axonopus barbigerus*. Brasília-DF, 2018.

Tratamentos	GN%	IVG
1	0,00 b	0,00 b
2	0,00 b	0,00 b
3	1,00 b	0,70 b
4	0,30 b	0,20 b
5	0,00 b	0,00 b
6	3,90 a	2,80 a
7	0,00 b	0,00 b
8	0,3 b	0,20 b
dms	1,39	1,05

Valores transformados em raiz de $x+1$. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, no nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

T1: tratamento com ozônio (1L/min; 10mg/L) por uma hora; T2: substrato umedecido com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; T3: imersão das sementes em água por 24 horas; T4: imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) (98%) por um minuto, seguida de lavagem em água corrente. T5: escarificação térmica com imersão em água quente a 80° C por 5 minutos; T6: imersão em água quente a 50°C por 10 minutos; T7: choque térmico das sementes, imergindo em água fervente 80°C por um minuto e logo após em água gelada; T8: Testemunha.

De acordo com Sampaio et al. (2015), quanto maior o índice de velocidade de emergência, menos tempo as plântulas ficarão expostas aos fatores abióticos e bióticos que de certa forma podem prejudicar o desenvolvimento inicial para a produção de mudas.

O tratamento com água em temperatura ambiente por 24 horas foi menos eficiente quando comparado com o tratamento água quente a temperatura 50 °C por dez minutos, tendo diferença significativa, demonstrando que a imersão em água quente pode ter efeito positivo no índice de velocidade de emergência corroborando com o trabalho de Ribas et al. (1996), que verificaram que a imersão das sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze em água com temperatura de 80 °C por um a cinco minutos proporciona maiores índices de velocidade de emergência, enquanto os menores foram

registrados com imersão das sementes em água fria. Resultados esses que podem ser explicados devido ao efeito satisfatório da imersão das sementes em água quente, ocorrendo principalmente em sementes menos vigorosas, que naturalmente não conseguiriam romper o tegumento, ou ainda demandaria um período maior para que o fizesse (CHERUBIN et al., 2011).

Segundo Perez (2004), o uso de água quente é um tratamento muito mais prático do que a lixa ou punção dos envoltórios. É mais eficaz quando as sementes ficam mergulhadas na água pré-aquecida (cerca de 70 a 80 °C) por período pré-estabelecido ou até o esfriamento. As respostas de sementes ao se utilizar este tratamento pré-germinativo não são bem definidas.

Montardo et al. (2000) encontraram uma resposta favorável com a utilização da água quente na superação da dormência em sementes de espécies do gênero *Adesmia*. Por outro lado, Tedesco et al. (2001), trabalhando também com sementes de *Adesmia*, não verificaram efeito favorável. A não eficiência da água quente (85 °C por 60 e 30 segundos) também foi relatada por Lima e Borges et al. (2004) em sementes de *Tachigalia multijuga* Benth., nas quais não ocorreu nem germinação nem a morte do embrião das sementes. Por outro lado, Lima et al. (2003), trabalhando com sementes de *Parkinsonia aculeata* L. e *Guazuma ulmifolia* Lam., encontraram resultados satisfatórios de germinação ao utilizar a imersão em água a 85 °C com uma agitação rápida das sementes, permanecendo submersas, em repouso, por um período de duas horas.

Essas contradições podem estar relacionadas a vários aspectos tais como a própria espécie estudada, época de coleta, o estágio de maturação das sementes, procedência, temperatura e período de imersão, dentre outros. A água em ebulição, conforme constata Perez (2004), também pode ser empregada para sementes com casca muito rígida. Nessas condições, o tempo de permanência das sementes pode variar de um a vários minutos, dependendo da rigidez do tegumento. Sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* Spreng. Taub.) e paineira (*Chorisia speciosa* St Hil.) não suportaram a imersão em água fervente, mesmo por curtos períodos de tempo, entre um e cinco minutos (PEREZ et al., 1999; FANTI, 2001). A utilização da água fervente na superação de dormência de sementes pode aumentar a permeabilidade do tegumento, ao

dissolver ou deslocar um ou mais elementos estruturais da barreira impermeável (BASKIN et al., 1998)

Os resultados da germinação e do índice de velocidade de germinação para a espécie *Andropogon leucostachyus* ficaram abaixo de 5%, mesmo empregando os tratamentos para quebra de dormência. O tratamento com melhor resultado foi o 3, ou seja, imersão das sementes em água por 24 horas (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Andropogon leucostachyus*. Brasília-DF, 2018.

Tratamentos	GN%	IVG
1	0,00 b	0,00 b
2	0,50 ab	0,30 ab
3	2,10 a	1,50 a
4	0,40 b	0,30 ab
5	0,40 b	0,30 b
6	0,30 b	0,20 b
7	0,00 b	0,00 b
8	0,20 b	0,10 b
dms	1,67	1,27

Valores transformados em raiz de $x+1$. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, no nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

T1: tratamento com ozônio (1L/min; 10mg/L) por uma hora; T2: substrato umedecido com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; T3: imersão das sementes em água por 24 horas; T4: imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) (98%) por um minuto, seguida de lavagem em água corrente. T5: escarificação térmica com imersão em água quente a 80° C por 5 minutos; T6: imersão em água quente a 50°C por 10 minutos; T7: choque térmico das sementes, imergindo em água fervente 80°C por um minuto e logo após em água gelada; T8: Testemunha.

No trabalho de Pereira et al. (2017) com a espécie *Stryphnodendron adstringens* (MART.) Coville, o tratamento com água a temperatura ambiente de 25 °C por 24 h para quebra de dormência das sementes, foi o que melhor conferiu resultados para a espécie.

A utilização desse método de superação demonstrou ser satisfatório o que pode ser explicado pelo fato de que a emergência ocorre após a embebição da semente, ou seja, esta absorve água e entumece, posteriormente ocorre à hidratação do tegumento amolecendo o mesmo e rompendo-se (SOUZA et al., 2012). O que diverge do trabalho de Sampaio et al. (2015), pois constataram que a imersão das sementes de *Hymenaea courbaril* L. em água na temperatura de 25 °C no período de 24 horas não foram eficientes para superação da dormência, pois obtiveram apenas 2% de emergência.

A espécie *Aristida* sp. foi a que demonstrou melhor germinação das sementes, comparado com as outras duas espécies estudadas. Os melhores resultados de germinação foram com os tratamentos 2 e 3, substrato umedecido com solução de nitrato de potássio a 0,2% e imersão das sementes em água por 24 horas, respectivamente. O tratamento 7, choque térmico das sementes em água fervente a 80°C por um minuto e logo após água gelada, não permitiu que as sementes viessem a germinar, no período de tempo avaliado (Tabela 6).

Os dados do índice de velocidade de germinação da espécie *Aristida* sp. mostraram o tratamento 3 (imersão das sementes em água por 24 horas) como o que melhor conferiu a quebra de dormência da espécie e o tratamento 7 (choque térmico das sementes, imergindo em água fervente 80°C por um minuto e logo após em água gelada) não permitiu que as sementes germinassem (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios da germinação (GN%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) para os tratamentos de quebra de dormência da espécie *Aristida* sp.. Brasília-DF, 2018.

c	GN%	IVG
1	11,20 bc	10,32 cd
2	28,00 a	24,60 ab
3	30,50 a	25,90 a
4	8,90 bcd	10,10 cd
5	1,60 cd	1,20 d
6	13,80 b	13,10 bc
7	0,00 d	0,00 d
8	3,40 cd	3,00 cd
Dms	9,78	11,61

Valores transformados em raiz de $x+1$. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, no nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

T1: tratamento com ozônio (1L/min; 10mg/L) por uma hora; T2: substrato umedecido com solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; T3: imersão das sementes em água por 24 horas; T4: imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) (98%) por um minuto, seguida de lavagem em água corrente. T5: escarificação térmica com imersão em água quente a 80° C por 5 minutos; T6: imersão em água quente a 50°C por 10 minutos; T7: choque térmico das sementes, imergindo em água fervente 80°C por um minuto e logo após em água gelada; T8: Testemunha.

A utilização do nitrato de potássio (KNO_3) que, segundo Roberts (1974), estimula a germinação vem sendo utilizado por diversos autores para quebrar a dormência em sementes (IKEDA et al., 2008; PARREIRA et al., 2011; BIAN et al., 2013; CARDOSO et al., 2014). O mecanismo de ação do nitrato de potássio atua na recepção de elétrons, reduzindo a forma de nitrito no interior das sementes, reoxidando o NADPH e aumentando a disponibilidade de NADP para a redução das desidrogenases do ciclo da pentose fosfato, auxiliando a superação da dormência das sementes (MARCOS-FILHO, 2015).

Nesse estudo, a escarificação com ácido sulfúrico, para as três espécies estudadas, não foi eficiente para quebrar dormência. Comportamento semelhante, foi encontrado nos trabalhos para sementes de *Bauhinia variegata* L. (MARTINELLE-SEMENEME et

al., 2006), *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss. (NUNES, 2006) e *Schinopsis brasiliense* Engl. (ALVES et al., 2007), em que o tratamento com ácido sulfúrico não foi eficiente.

Para Bewley e Black (1994), a dormência é um fenômeno intrínseco da semente, funcionando como mecanismo natural de resistência a fatores adversos do meio. A impermeabilidade do tegumento está associada a diversas espécies botânicas, sendo mais frequentes nas Fabaceae (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Espécies que produzem sementes duras representam um sério problema para os viveiristas, pois, o tegumento impermeável restringe a entrada de água e oxigênio, oferecendo resistência física ao crescimento do embrião, o que retarda a germinação, sendo prejudicial à produção de mudas (MOUSSA et al., 1998).

Segundo Baskin e Baskin (2001) a dormência fisiológica ocorre em vários tipos de sementes, sendo elas grandes ou pequenas. Já em se tratando das sementes com dormência física, sabe-se que este tipo de dormência ocorre pela impermeabilidade da semente à água, geralmente devido a uma camada de células paliçádicas lignificadas no tegumento (BASKIN; BASKIN, 2001 e 2004). Essa camada de células que confere a impermeabilidade pode ser um dos fatores que acarreta um maior peso das sementes que possuem este tipo de dormência, o que acaba por relacionar sementes mais pesadas com dormência física.

A dormência das sementes é controlada tanto por fatores exógenos quanto endógenos (BIAN et al., 2013), sendo que algumas espécies distribuem sua germinação ao longo do tempo, enquanto outras sementes permanecem por longos períodos no solo, assim, a germinação e a presença da dormência nem sempre podem ser separadas (BASKIN; BASKIN, 2014). Embora a dormência funcione como um mecanismo eficiente para garantir a sobrevivência e continuidade das espécies, a propagação de plantas de interesse florestal ou econômico com sementes que possuem algum grau de dormência pode se tornar uma barreira. No entanto, alguns procedimentos podem ser adotados para se obter uma germinação rápida e uniforme, acelerando esse processo e promovendo o estabelecimento das plântulas (LOPES et al., 1998; CARDOSO et al., 2014). O tratamento para auxiliar a germinação é realizado conforme o grau da dormência. Alguns pré-tratamentos aplicados têm o objetivo de aumentar e acelerar esse processo (CORDAZZO & HACKBART, 2009; CARDOSO et al., 2014).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Faz-se necessário a continuação dos trabalhos para encontrar metodologias mais acertadas para quebra de dormência para as espécies *Axonopus barbigerus*, *Andropogon leucostachyus* e *Aristida* sp;
2. Podem ser adotados outros tratamentos para quebra de dormência;
3. Sugere-se que os próximos trabalhos sejam iniciados logo após a coleta, no intuito de ter sementes com viabilidade mais alta;
4. A espécie *Aristida* sp. foi a que apresentou um melhor desempenho.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; MUNIZ, M. F. B.; WALKER, C. Teste de sanidade e germinação em sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, p.1361-1370, 2016.

ALVES, A.F.; ALVES, A.F.; GUERRA, E.C.; MEDEIROS FILHO, S. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.). **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.74-77, 2007.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. Academic Press, 2001.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**, 2nd ed. San Diego, CA, USA: Academic/ Elsevier, 2014. 1600p.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research** 14: 1-16. 2004.

BASKIN, J.M.; NAM, X.; BASKIN, C.C. A comparative study of seed dormancy on germination in an annual and perennial species of *Senna* (Fabaceae). **Seed Science Research**, v.8, p.501-512, 1998.

BECKERT, O. P; MIGUEL, M. H.; MARCOS FILHO, J. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p.671-675, 2000.

BEWLEY, J.; BLACK, M.. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. 2. ed. Plenum Press, 445 p. 1994.

BIAN, L., YANG, L.; WANG,J.; SHEN, H. Effects of KNO₃ pretreatment and temperature on seed germination of *Sorbus pohuashanensis*. **Journal of Forest Research**. v. 24, n.2, p. 309-316. 2013.

BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Época de maturação dos frutos, beneficiamento e germinação de sementes de espécies lenhosas do Cerrado. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, v. 8, p. 78-90, dez. 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Bioma Cerrado**. 2018. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/>>. Acesso em: 13 out. 2018.

CARDOSO, E.D., Sá, M.E.; HAGA, K.I., BINOTTI, F.F.S.; NOGUEIRA, D.C.; VALÉRIO FILHO, W.V. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**. V.35, n.1, p. 21-38, 2014.

CARDOSO, V. J. M.. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Australis**, v. 13, n. 04, p.619-631, 2009.

CARMONA, R.; MARTINS, C. R.; FÁVERO, A. P. CARACTERÍSTICAS DE SEMENTES DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO CERRADO. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p.1067-1074, 1999.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Funep, 588 p. 2000.

CAVALCANTE, M.; ZUNETE, B. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p.43-58, 2017.

CHERUBIN, M. R; MORAES, M. T.; WEIRICH, S. W.; FABBRIS, C.; ROCHA, E. M. T. Avaliação de métodos de superação de dormência tegumentar em Sementes de *Cassia leptophylla* Vog. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-7, 2011.

CORDAZZO, C.V.; HACKBART V.C.S. Efeitos da temperatura, lixiviação, KNO₃ , GA₃ e escarificação sobre a Germinação das sementes de *Hydrocotyle bonariensis* Lam.Atlantica; 31(1): 79-84. 2009.

COSTA, C.J.; ARAÚJO, R.B.; VILLAS BÔAS, H.D.C. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 519-524, 2011.

COSTA, P. A.; LIMA, A. L. DA S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. DE. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p.83-88, 2010.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, 28:108-115, 2006.

DAIREL, M. C.. **DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES E GERMINAÇÃO DE GRAMÍNEAS NATIVAS E INVASORAS DO CERRADO**. 2018. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154121/dairrel_mc_me_rcla.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J. B.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. **Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004.

FANTI, S.C. Aspectos da germinação e efeitos do condicionamento osmótico em sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil. – Bombacaceae). 2001. 145f. **Tese** (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, 2001.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: Do básico ao aplicado**. Artmed, 323 p. 2004.

FISCHER, S. Z.; STUMPF, E. R. T.; HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; WASUM, R. A. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p.510-512, 2007.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S. Morfologia de gramíneas forrageiras. In: FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.

(Ed.). **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília: Embrapa, Cap. 2. p. 51-58. 2012.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, (Embrapa Florestas. Documentos, 40), 27p.2000.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R.G. Plantas medicinais com potencial ornamental: um estudo no cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira Horticultura Ornamental** v. 9, n. 1, p.89-97, 2003.

GUIMARÃES, R.M.; OLIVEIRA, J.A.; VIEIRA, A.R. Aspectos fisiológicos de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p.40-50, 2006.

IBRAM, Instituto Brasília Ambiental. Governo do Distrito Federal. **Bioma Cerrado**. 2018. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/bioma-cerrado/>>. Acesso em: 15 out. 2018.

IKEDA, F.S., CARMONA R., MITJA D., GUIMARÃES R.M. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. **Planta Daninha**; 26(4): 751-756. 2008.

KHAJEH-HOSSEINI, M.; POWELL, A. A.; BINGHAM, I. J. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. **Seed Science Technology**, v. 31, n. 3, p. 715-725, 2003.

KITAJIMA, K.; FENNER, M. **Seedling regeneration ecology**. In: FENNER, M. (Ed.) *Seeds: Ecology of Regeneration in Plant Communities*, 2. Ed. Wallingford: CAB International, 2000.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, Boston, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LACERDA, M.J.R.; CABRAL, J. S. R.; SALES, J. DE F.; FREITAS, K. R.; FONTES, A. J. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. “Marandu”. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p.823-828, 2010.

LIMA e BORGES, E.E.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; REZENDE, S.T., S.C.J.G.A. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (benth.) (mamoneira)

relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p.317- 325, 2004.

LIMA, A.A.A.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E.M. Germinação de sementes de turco (*Parkinsonia aculeata* L.) e mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) em diferentes ambientes e submetidas a metodologias para superação de dormência. **Revista Ciência Rural**, v.8, n.1, p.46-54, 2003.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**; 20(1): 80-86. 1998.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCHIORI, N.M.; FIDELIS, A.T.; KOZOVITS, A. R.; GARCIA, Q.S. Germinação de sementes nativas dos campos sulinos após armazenamento e choque de temperatura. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 89-99, 2015.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes das plantas cultivadas**. Abrates, m659 p. 2015.

MARTINELLI-SENEME, A.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L.R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.719- 724, 2006.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; NATAL, C. M. Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico. **Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p.75-84, 2010.

MARTINS-CORDER, M.; BORGES, R.Z.; BORGES JUNIOR, N. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p.71-77, 1999.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Great Britain, Pergamon Press. 1989.

MEDEIROS, M. A.; GRANJEIRO, L. C.; TORRES, S. B.; FREITAS, A. V. L. MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MAXIXE (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p.17-24, 2010.

MESCHEDE, D.K.; SALES, J. G. C.; BRACCINI, A. de L. e.; SCAPIN, C.A.; SCHUAB, S. R. P. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim braquiária cultivar marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p.76-81, 2004.

MONTANHA, D. A.; ALVES, J. M. A.; SILVA, M. R. da.; MATOS, W. da S.; SILVA, D. C. O. da.; BARRETO, G. F. Superação da dormência e influência da profundidade de semeadura na germinação de sementes de *Desmodium tortuosum*. **Revista Agro@mbiente**, v. 12, n. 1, p.34-40, 2018.

MONTARDO, D.P.; CRUZ, F.P.; CAETANO, J.H.; EGGERS, L.; BOLDRINI, I.I.; DALL' AGNOL, M. Efeito de dois tratamentos na superação de dormência de sementes de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p.1-7, 2000.

MORAES, J.V. **Morfologia e germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham (FABACEAE - FABOIDEAE)**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, 2007.

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H. A.; DUBÉ, P. A.; ODONGO, J. Factores affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid of Nger, West Africa. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 104, n. 1/3, p. 27-34, 1998.

NUNES, Y.R.F.; SILVA, D. L. DA.; LUZ, G. R. da.; VELOSO, M. das D. M.; FERNANDES, G. W. Germinação de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos d escarificação tegumentar. **Unimontes Científica**, v.8, n.1, p.43-52, 2006.

OLIVEIRA, L. E. M. de. **Dormência**. Disponível em: <<http://www.ledson.ufla.br/metabolismo-da-germinacao/fatores-que-afetam-a-germinacao/dormencia/>>. Acesso em: 02 out. 2018.

PARREIRA, M.C.; CARDOSO, N.P.; GIANCOTTI, P.R.F.; ALVES, P.L.C.A. Superação de dormência e influência dos fatores ambientais na germinação de sementes de *Spermacoce latifolia*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p. 427-431, 2011.

PARRON, L.M.; AGUIAR, L. M. DE S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A. de.; AQUINO, F. de G. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Embrapa Cerrados, 464 p. 2008.

PEREIRA, M.A.; SILVA, D.G; SOUSA, R.M.; SOUZA, P.A; SOUZA, P.B. Superação de dormência de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.8, p. 249-258, 2017.

PEREIRA, S.R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A.L.T. Superação de dormência de sementes como estratégia para restauração florestal de pastagem tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p.148-156, 2013.

PEREZ, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.125-134. 2004.

PEREZ, S.C.J.G.A., FANTINI, S.C., CASALI C.A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, 23:131-137. 1999.

QUEIROZ, A. **Plantas do Cerrado têm potencial para ornamentação**: Estudos de alunos de pós-graduação da Escola de Agronomia buscam valorizar espécies nativas. 2015. Disponível em:<<https://jornalufgonline.ufg.br/n/83367-plantas-do-cerrado-tem-potencial-para-ornamentacao>>. Acesso em: 14 out. 2018.

RIBAS, L.L.F.; FOSSATI, L.C.; NOGUEIRA, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p. 98-101, 1996.

RIBEIRO, J.F.; LAZARINI, C.E.; SOUSA-SILVA, J.C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Embrapa Cerrados, 899 p. 2001.

ROBERTS E.H. Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. In: ROBERTS E.H. **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall; p. 321-359. 1974.

SAMPAIO, M.F.; COUTO, S.R.; SILVA, C.A.; SILVA, A.C.A.; SILVA, A.A.S.; TEIXEIRA, A.L. Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Farociência**, v. 2, n. 1, p. 11-27, 2015.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 439 p. 2005.

SILVA, P. E. de M.; SANTIAGO, E. F.; DALOSO, D. de M.; SILVA, E. M. da.; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Idesia**, v. 29, n. 2, p.39-45, 2011.

SILVA, R. C.; VIEIRA, E. S. N.; PANOBIANCO, M. Técnicas para superação da dormência de sementes de guanandi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 49, p. 719-727, 2014.

SILVA, R.C.; VIEIRA, E.S.N.; PANOBIANCO, M. Técnicas para superação da dormência de sementes de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.9, p.719-727, 2014.

SMIDERLE, O.J.; SOUSA, R. C.P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 72-75, 2003.

SOUZA, A. de.; MORAES, M. G. de.; RIBEIRO, R. DE C. L. F. Gramíneas do cerrado: carboidratos não-estruturais e aspectos ecofisiológicos. **Acta Botanica Brasilica**, Sp, n. 1, p.81-90, 2005.

SOUZA, C.S; REIS, J. M.R; MOREIRA, L.C.B. Avaliação de diferentes métodos para a quebra de dormência em sementes de espinafre. **Cerrado Agrocências**, n. 3, p. 44-51, 2012.

STUMPF, E. T.; ROMANO, C. M.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G.; FISCHER, S. Z.; CORRÊA, L. B. Características ornamentais de plantas do Bioma Pampa. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 15, n. 1, p.49-62, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed : Artmed, 2006.

TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T; BATTISTIN, A.; DALL'AGNOL, M. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* dc. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7 n. 2, p. 89-92, mai-ago, 2001.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. de L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. de. **Técnicas de produção de sementes florestais**. [s]: Embrapa-cpaf, 2001. 4 p. Comunicado Técnico 205.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; GIMENES, Jr. M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p.695-706, 2008.

WIELEWICKI, A.P; HARDT, C. L. S.; MEDEIROS, A. C. de S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.

XAVIER, M.P.B. **Alterações metabólicas durante a superação de dormência e deterioração de sementes de amendoim forrageiro em armazenamento**. 2015. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas (botânica), Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2015.

ZAIDAN, L.B.P.; CARREIRA, R.C. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Sp, v. 20, n. 3, p.167-181, 2008.